

Основы структурного анализа сигналов.

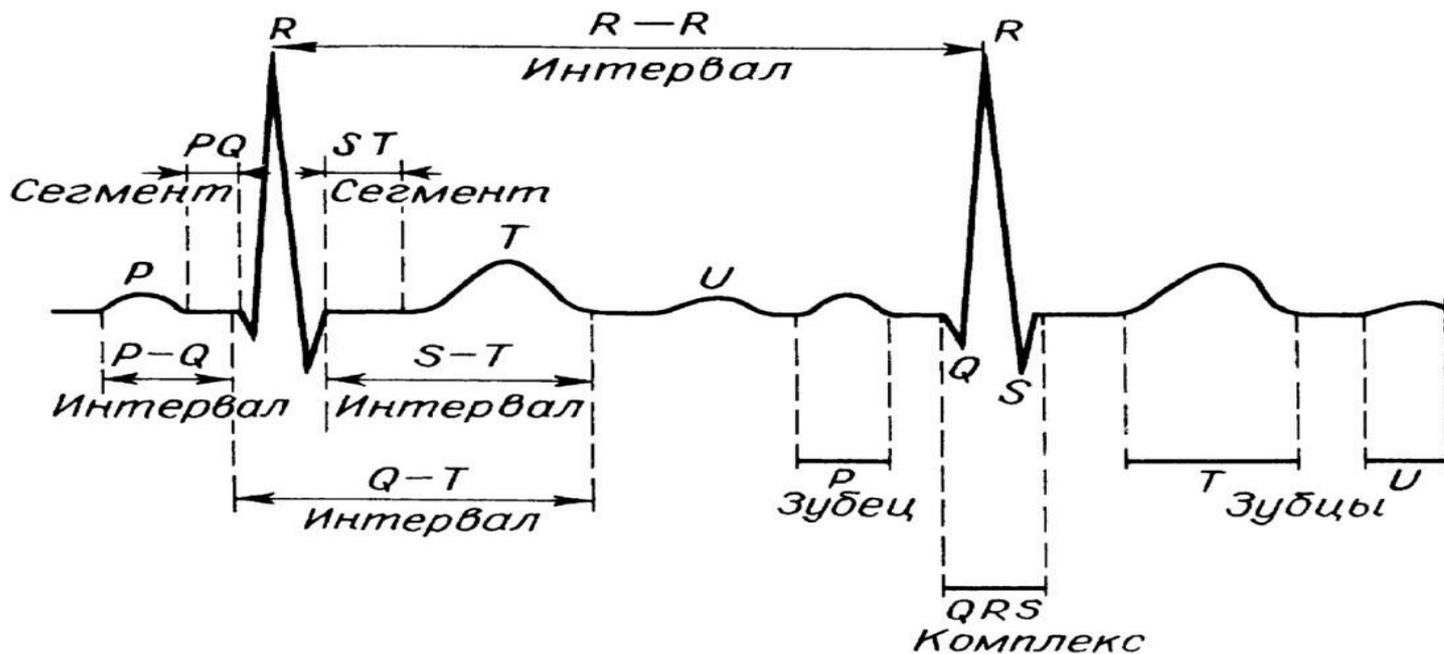
В ЦОС выделяют широкий класс задач- задачи структурного анализа. Центральное место в них занимает *сегментация сигналов*. Содержательная сущность задачи состоит в следующем.

Многие *сигналы порождаются многофазными процессами, состояния которых многократно изменяются*, то есть в определенные моменты времени процесс переходит из одной фазы в другую. При этом значительные изменения претерпевают и параметры процесса. Если контроль осуществляется при помощи измерения сигналов, то очевидно что свойства этих сигналов так же будут многократно изменяться в моменты перехода процесса из одного состояния(фазы) в другое.

Задача сегментации состоит в разбиении сигнала на стыкующиеся фрагменты каждый из которых соответствует определенной фазе процесса.

Например :

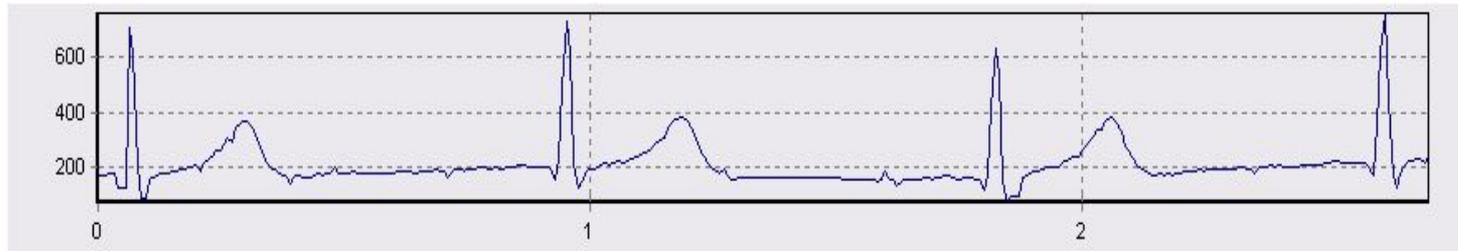
-при обработке ЭКС(сигнала электрокардиограммы) требуется выделить такие фрагменты как QRS-комплексы р- и т- зубцы которые сопоставляются фазам поляризации\реполяризации отдельных отделов сердечной мышцы



-при обработке речевых сигналов требуется выделить фрагменты соответствующие фонемам речи и т.д.

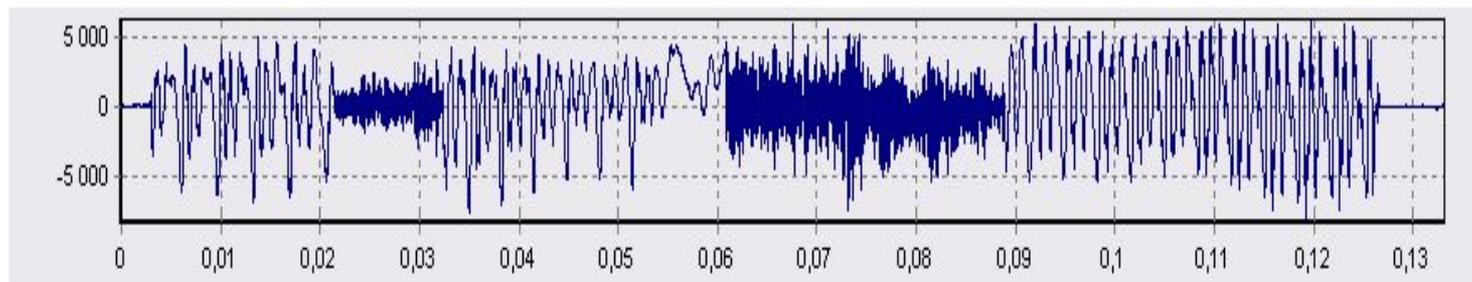
При решении задач структурного анализа и сегментации все сигналы делятся на *два широких класса*:

1. Сигналы с повторяющимися характерными параметрами формы, которые регистрируются во всех реализациях, образующих конкретный вид сигнала.



2. Шумоподобные сигналы, реализации которых можно разбить на квазистационарные фрагменты.

Квазистационарные фрагменты- это фрагменты внутри которых статистические и частотные характеристики сигнала изменяются не значительно.



Алгоритм сегментации по заданным эталонам

Содержательное описание алгоритма.

Исходными данными являются:

- сигнал
- количество однотипных фрагментов;
- набор эталонных векторов, характеризующих фрагменты каждого типа;
- длина скользящего временного окна

-На каждом шаге алгоритма скользящее окно ω_n сдвигается вправо на один отсчет.

-Для каждого положения окна рассчитывается текущее значение вектора P_n характеризующего свойства сигнала в этом окне, и мера расхождения $\mu(P_n, P_l^*)$ для всех значений индекса l

-Отсчет сигнала $x(n)$, помечается индексом j того класса, для которого значение меры μ оказалось минимальным.

Содержательное описание схемы адаптивной сегментации сигнала:

1. Выбираем некоторые характеристики сигнала, характеризующие его свойства (в качестве таких характеристик могут быть выбраны векторы статистических параметров, частотная характеристика сигнала, параметры модели сигнала и т.д.)

2. Используем два временных окна - *неподвижное и скользящее*:

- неподвижное используется для настройки параметров алгоритма сегментации, в качестве которых выступают выбранные характеристики сигнала вычисляемые в этом неподвижном окне, а также пороговое значение δ для меры расхождения между характеристиками сигнала в неподвижном и скользящем окне;

-скользящее используется для вычисления текущих значений характеристик сигнала при изменении положения окна.

Содержательное описание схемы адаптивной сегментации сигнала:

3. На каждом шаге скользящее окно сдвигается на один отсчет. Рассчитываются текущие значения характеристик сигнала и мера расхождения μ между характеристиками сигнала в неподвижном и скользящем окне.

Предполагается, что до тех пор, пока μ меньше допустимого порогового значения, сигнал остается квазистационарным.

Превышение порога сигнализирует о резком изменении свойств сигнала.

После этого неподвижное окно сдвигается на границу скользящего окна, где обнаружено превышение порога, параметры алгоритма сегментации(см. пункт 1) пересчитываются и вся процедура повторяется, пока не будут обработаны все отсчеты сигнала.